

## **HUBUNGAN ANTARA POLA KUMAN DENGAN INFEKSI KAKI DIABETIK BERDASARKAN DERAJAT PEDIS DI RSUP Dr. KARIADI SEMARANG**

Christiawan Rinaldo<sup>1</sup>, Nur Farhanah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang** Infeksi kaki diabetik (IKD) merupakan salah satu komplikasi kronik dari diabetes melitus yang kini terus meningkat, diiringi dengan angka kejadian diabetes melitus sebagai faktor risiko utama. Hasil pemeriksaan pola kuman kurang tepat, terapi yang buruk, pemberian antibiotik tidak adekuat yang berujung pada amputasi, disertai biaya perawatan yang tinggi menyebabkan pasien terlambat dan tidak tertolong sehingga banyak juga yang mengalami kematian.

**Tujuan** Mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara Derajat PEDIS dengan pola kuman dan sensitivitas antibiotik pada pasien infeksi kaki diabetik.

**Metode** Penelitian ini berjenis observasional analitik dengan studi belah lintang menggunakan data rekam medis pasien yang memiliki riwayat penyakit infeksi kaki di RSUP Dr. Kariadi periode tahun 2013-2015.

**Hasil** Terdapat 85 pasien infeksi kaki diabetik. Hasil kultur spesimen pasien Infeksi Kaki Diabetik *Escherichia coli* 18 (21,2%), *Pseudomonas aeruginosa* 12 (14,1%), *Klebsiella pneumoniae* 12 (14,1%), *Acinetobacter baumannii* 6 (7,1%), *Staphylococcus aureus* 6 (7,1%), dan steril 6 (7,1%). Antibiotik empiris yang paling sensitif pada pola kuman pasien IKD Cefoperazone sulbactam 62 (72,9%), Meropenem 60 (70,6%), Amikacin 55 (64,7%), Piperacillin/Tazobactam 54 (63,5%), dan Fosfomycin 53 (62,4%), masing - masing memiliki sensitivitas pada pola kuman yang berbeda. Didapatkan Hasil pola kuman *Escherichia coli* memiliki hubungan bermakna dengan Derajat PEDIS ( $p = 0,026$ ).

**Kesimpulan** Dari hasil penelitian didapatkan pola kuman pada hasil kultur pasien infeksi kaki diabetik paling banyak di RSUP Dr. Kariadi Semarang yaitu sebesar 21,2% adalah *Escherichia coli* pada Derajat PEDIS III didapatkan 5 pasien (16,1%) dan Derajat PEDIS IV didapatkan 13 pasien (32,5%). Pada penelitian ini didapatkan juga bahwa *cefoperazone sulbactam* sensitif terhadap 62 pola kuman dan merupakan antibiotik yang paling sensitif untuk infeksi kaki diabetik di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Berdasarkan penelitian didapatkan hubungan antara pola kuman dan sensitivitas antibiotik dengan infeksi kaki diabetik menurut Derajat PEDIS.

**Kata Kunci** : Infeksi Kaki Diabetik, Pola Kuman IKD, Sensitivitas Antibiotik, Derajat PEDIS

### **ABSTRACT**

#### **THE RELATIONSHIP BETWEEN GERM PATTERN AND DIABETIC FOOT INFECTION BASED ON PEDIS GRADE IN HOSPITAL DR. KARIADI SEMARANG**

**Background** Diabetic foot infection is one of the chronic complications of diabetes mellitus are now on the increase, coupled with the incidence of diabetes mellitus is a major risk factor. Results of microorganisms less precise diagnosis, therapy is poor, inadequate administration

of antibiotics that lead to amputations, with high maintenance costs led to the patient's too late and was not helped so many are dying.

**Objective** To identify and analyze the relationship between PEDIS Grade with germs patterns and antibiotic sensitivity in patients with diabetic foot infections.

**Methods** : This research was observational analytic with cross sectional study using medical records of patients who have a history of foot infection in Hospital Dr. Kariadi-year period 2013-2015.

**Results** : There were 85 patients with diabetic foot infections. Results from culture specimens of DFIs *Escherichia coli* 18 (21.2%), *Pseudomonas aeruginosa* 12 (14.1%), *Klebsiella pneumoniae* 12 (14.1%), *Acinetobacter baumannii* 6 (7.1%), *Staphylococcus aureus* 6 (7.1%), and sterile 6 (7.1%). Empirical antibiotic that is most sensitive to patterns of germs IKD cefoperazone sulbactam 62 patients (72.9%), Meropenem 60 (70.6%), Amikacin 55 (64.7%), Piperacillin / Tazobactam 54 (63.5%), and fosfomycin 53 (62.4%), respectively - each have a sensitivity to the different patterns of germs. Results obtained pattern of *Escherichia coli* bacteria have a significant relationship with the degree pedis ( $p = 0.026$ ).

**Conclusion** : From the results, the pattern of bacteria on culture results of diabetic foot infection patients most at Hospital Dr. Kariadi Semarang is equal to 21.2% is *Escherichia coli* on pedis III degree obtained in 5 patients (16.1%) and the degree pedis IV obtained 13 patients (32.5%). In this study, also found cefoperazone sulbactam sensitive to germs and 62 patterns are most sensitive antibiotics for diabetic foot infections in Hospital Dr. Kariadi Semarang. Based on the research showed relationship between germs and antibiotic sensitivity pattern with diabetic foot infections, according PEDIS Grade.

**Keywords** :Diabetic Foot Infection, DFIs Germs pattern, Antibiotic Sensitivity, PEDIS Grade

## PENDAHULUAN

Infeksi kaki diabetik (IKD) atau nama lainnya *Diabetic Foot Infections* (DFIs) hingga saat ini masih mencemaskan bagi pasien maupun dokter yang mengobatinya. Angka kejadian DFIs kini terus meningkat, diiringi dengan angka kejadian diabetes melitus sebagai faktor risiko utama. Hasil diagnosis mikroorganisme kurang tepat, terapi yang buruk, pemberian antibiotik tidak adekuat yang berujung pada amputasi, disertai biaya perawatan yang tinggi. Hal tersebut terkadang membuat pasien terlambat dan tidak tertolong sehingga banyak juga yang mengalami kematian. Semuanya menambah citra yang menakutkan mengenai DFIs.<sup>1</sup>

Infeksi kaki diabetik merupakan infeksi yang biasanya dimulai pada luka, yang paling sering terjadi ulserasi neuropatik. Ada pula ulserasi vaskulopatik, namun jarang ditemukan. Penggunaan antibiotik yang tidak adekuat menyebabkan infeksi makin parah, sehingga pasien memerlukan rawat inap dan reseksi bedah atau amputasi. Data terbaru dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) menunjukkan bahwa jumlah pasien rawat inap untuk kaki diabetik dengan infeksi terus meningkat pada tahun 1980 – 2003, namun baru-baru ini menurun pada tahun 2005.<sup>2</sup>

Di Indonesia, dari beberapa penelitian menunjukkan angka amputasi dan angka kematian ulkus/gangren diabetik masing - masing sebesar 15 - 30% dan 17 - 32% serta lama perawatan rata - rata berkisar antara 28 - 40 hari. <sup>3</sup> Kuman penyebab infeksi pada Kaki Diabetik umumnya adalah :

1. Infeksi yang ringan : *aerobic gram positif* (*Staphylococcus aureus*, *streptococci*)
2. Pada infeksi yang dalam dan mengancam (*limb-threatening*) penyebabnya sudah *polymicrobial*. Terdiri dari : *Aerobic gram positif*, *basil gram negatif* (*Eschericia coli*, *Klebseila sp.*, *Proteus sp.*), *Anaerob* (*Bacteroides sp.*, *Peptostreptococcus*). <sup>4</sup>

Penelitian lain, dengan mengambil kultur dari jaringan dalam dan tulang pada 36 penderita infeksi kaki diabetik dengan komplikasi osteomyelitis, didapatkan : *Streptococcus sp* (61%), *Staphylococcus aureus* (47%), *gram negatif aerob* (50%), *anaerobic* (14%). Jumlah patogen rata - rata per pasien 2,25. <sup>5</sup>

Adapun penelitian lain mengenai etiologi infeksi kaki diabetik, masing - masing adalah : *Staphylococcus aureus* (76%), di antaranya (50%) adalah MRSA, sisanya : *Streptococcus*, *enterococcus*, *enterobacteriaceae*, *anaerob* (40%). <sup>6</sup>

Oleh karena itu, penulis ingin mengetahui bagaimana pola kuman yang terdapat pada pasien infeksi kaki diabetik dan sensitifitas antibiotik. Penelitian ini diadakan di RSUP Dr. Kariadi Semarang karena merupakan rumah sakit rujukan dan belum pernah ada penelitian serupa dengan menggunakan Derajat PEDIS.

## METODE

Penelitian observasional analitik dengan rancangan penelitian studi belah lintang. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Catatan Medik RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Maret – Mei 2016. Kriteria inklusi penelitian ini adalah pasien infeksi kaki diabetik dengan informasi pola kuman positif dengan sensitifitas antibiotik yang tercantum di catatan medis saat pertama kali masuk ke rumah sakit (*Hospital Admission*) di RSUP Dr. Kariadi Semarang pada periode 1 Januari 2013 - 31 Desember 2015.

Sampel diambil dengan cara *consecutive sampling* atau mengumpulkan catatan medis dari pasien diabetik dengan infeksi kaki yang dirawat di RSUP Dr. Kariadi Semarang selama periode 1 Januari 2015 sampai dengan 31 Desember 2015. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah karakteristik pola kuman dan sensitivitas antibiotik. Variabel terikat dalam

penelitian ini adalah infeksi kaki diabetik menurut PEDIS I - IV. Data yang sudah terkumpul diolah dan dianalisis secara analitik mencari hubungan antara pola kuman dengan infeksi kaki diabetik menurut Derajat PEDIS.

## HASIL

### Karakteristik Subyek Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2016 dan berhasil terkumpul 85 sampel penderita Infeksi Kaki Diabetik yang sesuai kriteria inklusi. Semua subjek penelitian didapat dari catatan medik di RSUP Dr.Kariadi Semarang selama periode 1 Januari 2015 sampai dengan 31 Desember 2015. Sampel penelitian diperoleh berdasarkan kedatangan subjek ke tempat penelitian (*consecutive sampling*).

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik		n(%)
Kategori Umur		
21-40		2(2%)
41-60		59(70%)
61-80		23(27%)
> 80		1(%)
<b>Rerata ± SB (min-maks)</b>	57,00 ± 9,793 (32 - 82)	
Jenis Kelamin		
Laki-laki		36(42%)
Perempuan		49(58%)
Tipe DM		
<i>Insulin dependent</i>		33(39%)
<i>Non-Insulin dependent</i>		52(61%)
Durasi Infeksi		
< 1 bulan		68(80%)
> 1 bulan		17(20%)
Kadar Gula Darah Rerata		
< 200 mg/dl		29(34%)
>200 mg/dl		56(66%)
Kendali Gula Darah (HbA1C)		
3 bulan terakhir		
< 6.5 % = Terkontrol Baik		24(28%)

6.5 - 8 % = Terkontrol Sedang		27(32%)
> 8 % = Tak terkontrol		34(40%)
Hasil Kultur Spesimen IKD		
Positif		79(93%)
Negatif		6(7%)
Klasifikasi PEDIS		
Derajat I = <i>Uninfected</i>		0(0%)
Derajat II = <i>Mild</i>		14(16%)
Derajat III = <i>Moderate</i>		31(37%)
Derajat IV = <i>Severe</i>		40(47%)

n(%) = jumlah subjek penelitian

Pada penelitian ini didapatkan 36 orang laki-laki (42%) dan 49 orang perempuan (58%). Usia termuda 32 tahun dan usia tertua 82 tahun. Berdasarkan jenis pengobatan yang didapatkan sebanyak 33 subjek (39%) menggunakan obat antidiabetik oral dan 52 subjek (61%) mendapat insulin. Durasi infeksi pada pasien yang kurang dari 1 bulan sebanyak 68 orang (80%). Hasil pemeriksaan mikrobiologi pada kultur spesimen IKD didapatkan 6 pasien (7%) hasil kultur negatif. Dari 85 orang subjek penelitian terdapat 14 pasien Derajat II (16%), 31 pasien Derajat III (37%), dan 40 pasien Derajat IV (47%). Tidak didapatkan pasien Infeksi Kaki Diabetik Derajat I yang dirawat di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Kariadi Semarang.

### Analisis Hubungan Lamanya Diabetes Melitus dengan Derajat Pendengaran

**Tabel 2.** Hubungan antara Pola Kuman Gram Positif dengan IKD menurut Derajat PEDIS

Pola Kuman	Derajat PEDIS (n(%))				p
	I	II	III	IV	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0(0%)	0(0%)	2(6,5%)	2(5%)	0,635
<i>Staphylococcus aureus</i>	0(0%)	1(7,1%)	1(3,2%)	4(10%)	0,543
<i>Streptococcus viridans</i>	0(0%)	0(0%)	2(6,5%)	1(2,5%)	0,493
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	1(2,5%)	0,342
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0(0%)	0(0%)	1(3,2%)	0(0%)	0,414
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	0(0%)	0,077

$p = < 0,05$  (Uji Korelasi *Pearson Chi-Square*)

**Tabel 3.** Hubungan antara Pola Kuman Gram Negatif dengan IKD menurut Derajat PEDIS

Pola Kuman	Derajat PEDIS (n(%))				p
	I	II	III	IV	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0(0%)	1(7,1%)	5(16,1%)	6(15%)	0,708
<i>Proteus vulgaris</i>	0(0%)	1(7,1%)	1(3,2%)	0(0%)	0,292
<i>Proteus panneri</i>	0(0%)	0(0%)	1(3,2%)	0(0%)	0,414
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0(0%)	0(0%)	2(6,5%)	4(10%)	0,448
<i>Proteus mirabilis</i>	0(0%)	1(7,1%)	2(6,5%)	2(5%)	0,944
<i>Escherichia coli</i>	0(0%)	0(0%)	5(16,1%)	13(32,5%)	0,026
<i>Enterococcus faecalis</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	1(2,5%)	0,342
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0(0%)	2(14,3%)	7(22,6%)	3(7,5%)	0,194
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(1%)	0,566
<i>Morganella morganii</i>	0(0%)	0(0%)	1(3,2%)	0(0%)	0,414
<i>Achromobacter denitrificans</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	0(0%)	0,077
<i>Burkholderia cepacia complex</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	0(0%)	0,077
<i>Enterobacter cloacae complex</i>	0(0%)	1(7,1%)	0(0%)	0(0%)	0,077

$p = < 0,05$  (Uji Korelasi *Pearson Chi-Square*)

Tabel 3 menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara pola kuman *Escherichia coli* dengan IKD Derajat PEDIS. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai  $p < 0,05$  yaitu  $p = 0,026$ . Uji korelasi dilakukan dengan uji korelasi *Pearson Chi-Square* (Uji Non-parametrik) karena dalam penelitian ini skala yang digunakan adalah skala ordinal.

**Tabel 4.** Hasil kultur pola kuman penyebab Infeksi Kaki Diabetik

Nama Bakteri	n	%
<i>Escherichia coli</i>	18	21,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12	14,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12	14,1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6	7,1
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	7,1
Steril	6	7,1
<i>Proteus mirabilis</i>	5	5,9
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	4,7



<i>Streptococcus viridans</i>	3	3,5
<i>Staphilococcus hemolyticus</i>	2	2,4
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	2,4
<i>Proteus vulgaris group</i>	2	2,4
<i>Enterobacter cloacae complex</i>	1	1,2
<i>Morganella morganii</i>	1	1,2
<i>Proteus paneri</i>	1	1,2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	1,2
<i>Achromobacter denitificans</i>	1	1,2
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	1,2
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	1,2
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	1,2

Tabel 4 menunjukkan paling banyak didapatkan *Escherichia coli* yaitu 18 pasien (21,2%), diikuti *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae* 12 (14,1%), *Acinetobacter baumannii* dan *Staphilococcus aureus* 6 pasien (7,1%). Paling sedikit didapatkan *Streptococcus agalactiae* dan *Streptococcus pyogenes* 1 pasien (1,2%). Pada penelitian juga didapatkan ada 6 pasien (7,1%) yang hasil kulturnya negatif atau steril.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara pola kuman *Escherichia coli* dengan Infeksi Kaki Diabetik menurut Derajat PEDIS. Berdasarkan analisis hasil penelitian pasien Infeksi Kaki Diabetik yang ditemukan pola kuman *E. coli* paling mempengaruhi derajat Derajat PEDIS. Hal ini sesuai dengan Penelitian yang dilakukan oleh Sugandhi yang menyatakan bahwa didapatkan pola kuman paling banyak adalah gram negatif (51%) daripada gram positif (49%) dan salah satu temuannya juga *Escherichia coli*.

Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutjahjo yang menyatakan bahwa salah satu penyebab infeksi kaki diabetik terbanyak adalah *E. coli*. Pada penelitiannya bakteri penyebab infeksi kaki diabetik terbanyak adalah : *Pseudomonas* (20,3%), *Streptococcus* (15,25%), *Klebsiella* (13,9%), *E.coli* (12,6%), *Proteus* (12,6%), dan *Staphylococcus* (11,3%).<sup>7</sup> Penelitian oleh Sulistianingsih juga didapatkan *Escherichia coli* paling berpengaruh pada infeksi kaki diabetik dengan ditemukannya *Escherichia coli* di hasil kultur pasien sebanyak 38% dari sampel yang ada.<sup>8</sup>

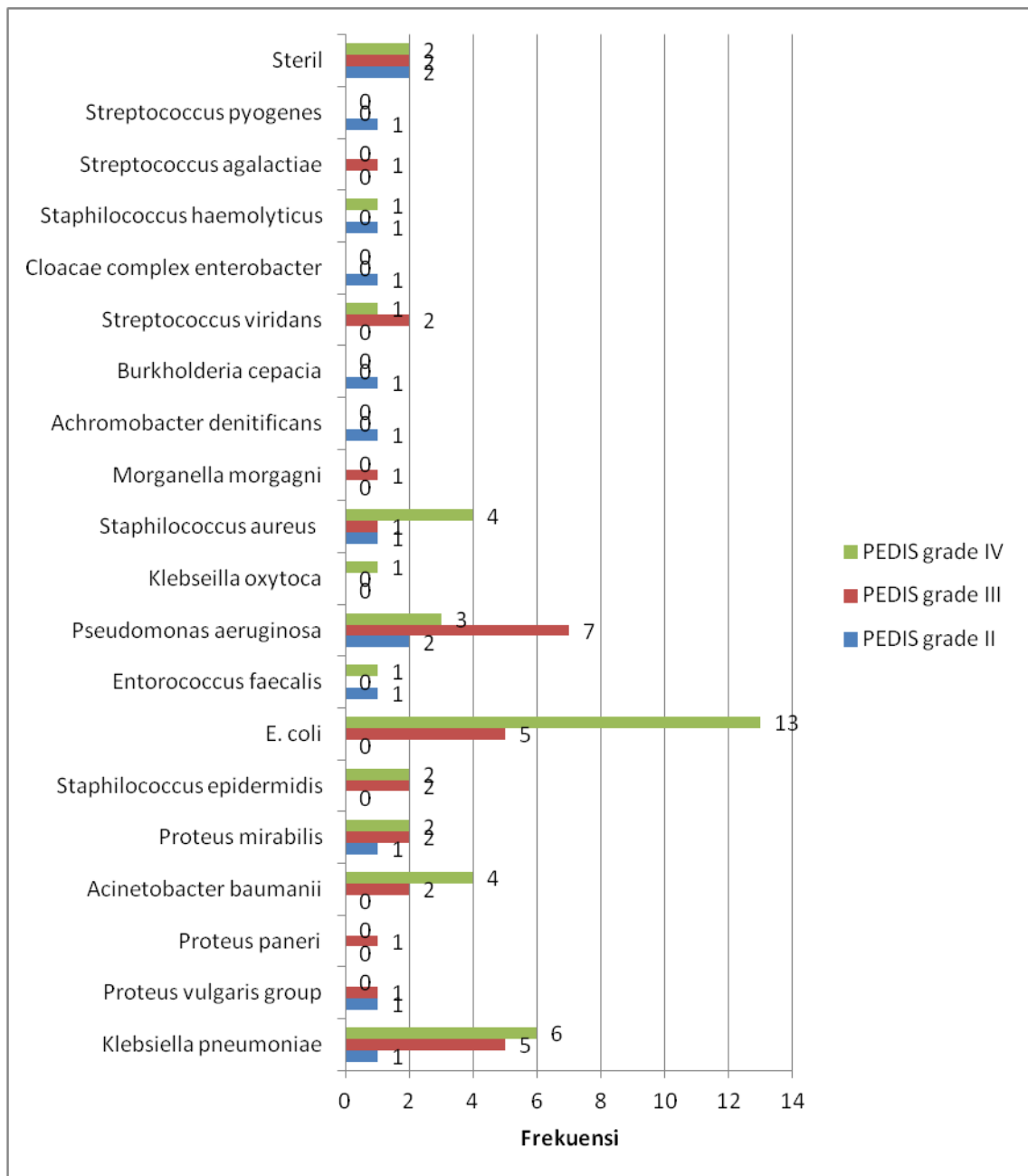
Bakteri gram negatif terutama *Escherichia coli* paling banyak ditemukan berkaitan dengan presentasi klinis pada Derajat PEDIS yang dinilai buruk dari tanda-tanda lokal, seperti luka berbau busuk, nekrosis, infeksi jaringan lunak, dan tanda-tanda sistemik, seperti leukositosis. Didapatkan *Escherichia coli* pada pasien infeksi kaki diabetik disebabkan oleh trauma pada ekstremitas bawah dan kontaminasi bakteri tersebut dari feses.<sup>9</sup>

Pada grafik didapatkan hasil kultur paling banyak pada Derajat PEDIS IV yaitu 38 pola kuman dan didominasi oleh bakteri gram negatif seperti *Klebsiella oxytoca* (1), *Pseudomonas aeruginosa* (3), *Enterococcus faecalis* (1), *Escherichia coli* (13), *Proteus mirabilis* (2), *Acinetobacter baumannii* (4), dan *Klebsiella pneumonia* (6). Bakteri gram positif yang ditemukan *Staphylococcus haemolyticus* (1), *Streptococcus viridans* (1), *Staphylococcus aureus* (4), dan *Staphylococcus epidermidis* (2). Pada Derajat PEDIS III juga didominasi oleh bakteri gram negatif sebanyak 24 pola kuman dan terbanyak *Pseudomonas aeruginosa* (7). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Bergman menyatakan bahwa pada Derajat PEDIS III dan IV penyebab utamanya bakteri gram negatif.<sup>10</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Saltoglu juga menyatakan bahwa bakteri gram negatif paling banyak menyebabkan infeksi kaki diabetik (54,8%). Pada penelitiannya bakteri penyebab infeksi kaki diabetik terbanyak adalah : *Pseudomonas aeruginosa* (17,3%), *E.coli* (14,4%), *Enterobacter* (5,3%), dan *Klebsiella* (4,8%).<sup>11</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Peters didapatkan bahwa isolasi kuman aerobik terbanyak adalah *Escherichia coli* dan diikuti *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus*. Dalam penelitian ini menyatakan bahwa infeksi kaki diabetik masih disebabkan oleh infeksi *polymicrobial* sehingga tidak bisa dipastikan pola kuman penyebab infeksi kaki diabetik secara spesifik. Setiap penelitian memiliki karakteristik pola kuman yang berbeda tergantung dari kondisi pasien dan lingkungan sehingga diperlukan terapi antibiotik empiris yang berbeda juga.<sup>12</sup>





**Gambar 1.** Hasil kultur pola kuman penyebab Infeksi Kaki Diabetik menurut Derajat PEDIS

### Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Pola Kuman pada Infeksi Kaki Diabetik menurut Derajat PEDIS

**Tabel 5.** Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Pola Kuman Gram Positif

	SYN		OX		AMX		AM		AMC		SAM		TZP		CZ		CMZ		CTX		FOX		CAZ		CRO		FEP		SXT		ATM		ETP	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	0	4	1	2	0	3	0	4	1	3	0	3	1	2	0	4	0	5	1	4	1	3	1	3	0	3	0	3	1	1	0	3	0
<i>Streptococcus viridans</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

**Tabel 6.** Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Pola Kuman Gram Positif

	MEM		AN		GM		LZD		AZM		CLR		CC		S		CIP		LEV		TGC		TE		TMS		VA		FOS		SCF		F/M		C	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	4	0	3	0	0	0	4	0	3	0	0	0	4	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	1	1	0	3	2	6	0	2	0	2	0	2	0	3	0	3	2	2	1	5	0	4	4	3	0	6	0	5	0	6	0	1	0	0	0
<i>Streptococcus viridans</i>	2	1	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	1	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

**Tabel 7.** Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Pola Kuman Gram Negatif

	SYN		OX		AMX		AM		AMC		SAM		TZP		CZ		CMZ		CTX		FOX		CAZ		CRO		FEP		SXT		ATM		ETP	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	0	0	1	0	2	4	2	0	4	4	8	3	6	0	6	0	3	1	0	0	8	1	7	0	8	3	2	3	5	0	8	0
<i>Proteus vulgaris</i> group	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	1	2	0	2	0
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	1	5	0	6	0	0	0	0	3	0	0	0	6	0	3	0	7	0	4	0	0	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0	0	0	3	0	3	0	2	0	3	0	5	0	3	0	4	0	4	0	2	0	4	0	4	0	4	0	1	0	4	0	4	0
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	1	0	6	7	2	1	7	3	14	3	7	0	7	0	3	4	0	0	9	9	7	4	9	8	0	6	7	0	13	0

<i>Enterococcus faecalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	10	1	0	0	0	0	3	1	0	0	10	0	1	3	11	1	0	3	2	0	1	0	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
<i>Morganella morganii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Achromobacter denitrificans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Burkholderia cepacia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	

**Tabel 8.** Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik dengan Pola Kuman Gram Negatif

	MEM		AN		GM		LZD		AZM		CLR		CC		S		CIP		LEV		TGC		TE		TMS		VA		FOS		SCF		F/M		C	
	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11	0	10	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	3	0	10	0	1	0	4	0	0	0	12	0	12	0	0	0	2	0
<i>Proteus vulgaris</i>	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	4	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	7	2	3	0	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	5	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	1	0

<i>E. coli</i>	17	1	15	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	2	15	1	0	1	6	0	0	0	12	0	15	0	6	0	2	1
<i>Entorococcus faecalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	0	11	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	7	0	11	0	0	0	0	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
<i>Morganella morgagni</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Achromobacter denitificans</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Keterangan : Amikacin (AN), Amoxicillin (AMX), Amoxicillin/Clavulanic Acid (AMC), Ampicillin (AM), Ampicillin/Sulbactam (SAM), Azithromycin (AZM), Aztreonam (ATM), Cefazolin (CZ), Cefepime (FEP), Cefmetazole (CMZ), Cefoperazone Sulbactam (SCF) Cefotaxime (CTX), Cefoxitin (FOX), Ceftazidime (CAZ), Ceftriaxone (CRO), Ciprofloxacin (CIP), Clarithromycin (CLR), Clindamycin (CC), Chloramphenicol (C), Cotrimoxazole (SXT), Ertapenem (ETP), Fosfomicin (FOS), Gentamicin (GM), Levofloxacin (LEV), Linezolid (LZD), Meropenem (MEM), Nitrofurantoin (F/M), Oxacillin (OX), Piperacillin/Tazobactam (TZP), Quinupristin/Dalfopristin (SYN), Streptomycin (S), Tetracycline (TE), Tigecycline (TGC), Trimethoprim/Sulfamethoxazole (TMS), Vancomycin (VA).

Pada penelitian didapatkan antibiotik yang paling sensitif adalah *Cefoperazone Sulbactam* 62 (72,9%) lalu diikuti *Meropenem* 60 (70,6%), dan *Amikacin* 55 (64,7%). Paling sedikit pada *Azithromycin* dan *Clarithromycin* 7 (8,2%). Antibiotik di atas menunjukkan sensitivitas tertinggi hingga terendah dapat digunakan sebagai antibiotik empiris pada infeksi kaki diabetik.

Berdasarkan hasil penelitian di atas sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Joseph, Bergman, dan Leese yang dijelaskan pada tabel 9.<sup>10, 13</sup>

**Tabel 9.** Antibiotik berdasarkan Derajat PEDIS

Nama Antibiotik	GRADE
<i>Clindamycin</i>	II
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	II
<i>Amoxicillin/Clavulanic Acid</i>	II, III
<i>Levofloxacin</i>	II, III
<i>Cefoxitin</i>	III
<i>Ceftriaxone</i>	III
<i>Ampicillin/Sulbactam</i>	III
<i>Linezolid</i>	III
<i>Aztreonam</i>	III
<i>Ertapenem</i>	III
<i>Piperacillin/Tazobactam</i>	III, IV
<i>Ciprofloxacin + Clindamycin</i>	III, IV
<i>Vancomycin + Ceftazidime</i>	IV

Pola kuman *Escherichia coli* didapatkan sensitif terhadap antibiotik *Ertapenem* (35,2%), *Amikacin* (27,3%), *Gentamicin* (26,8%), *Piperacillin/Tazobactam* (25,7%), *Ceftazidime* (20%), *Ciprofloxacin* (3,4%), dan *Chloramphenicol* (16,7%) sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hena didapatkan bahwa *Ertapenem* (94,1%), *Piperacillin/Tazobactam* (70,5%), *Ceftazidime* (64,7%), *Amikacin* (58,8%), *Gentamicin* (58,8%), *Ciprofloxacin* (52,9%), dan *Chloramphenicol* (35,2%) sensitif terhadap pola kuman *Escherichia coli*.<sup>14</sup>

Pola kuman *Escherichia coli* didapatkan sensitif terhadap antibiotik *Ertapenem* (35,2%), *Piperacillin/Tazobactam* (25,7%), *Gentamicin* (26,8%), *Ceftriaxone* (21,2%), *Ceftazidime* (20%), *Chloramphenicol* (16,7%), *Amoxicillin/Clavulanic Acid* (10,5%),



Cefotaxim (10,4%), dan *Ciprofloxacin* (3,4%) sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Akhter didapatkan bahwa *Piperacillin/Tazobactam* (92,6%), *Ertapenem* (88,9%), *Chloramphenicol* (85,1%), *Amoxicillin/Clavulanic Acid* (37%), *Ceftazidime* (33,3%), Cefotaxim (29,6%), *Ceftriaxone* (25,9%), dan *Ciprofloxacin* (25,9%) sensitif terhadap pola kuman *Escherichia coli*.<sup>15</sup>

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Dari hasil penelitian didapatkan pola kuman pada hasil kultur pasien infeksi kaki diabetik paling banyak di RSUP Dr. Kariadi Semarang yaitu sebesar 21,2% adalah *Escherichia coli* pada Derajat PEDIS III didapatkan 5 pasien (16,1%) dan Derajat PEDIS IV didapatkan 13 pasien (32,5%). Pada penelitian ini didapatkan juga bahwa *cefoperazone sulbactam* sensitif terhadap 62 pola kuman dan merupakan antibiotik yang paling sensitif untuk infeksi kaki diabetik di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Berdasarkan penelitian dapat dilihat bahwa terdapat hubungan antara pola kuman dan sensitivitas antibiotik dengan infeksi kaki diabetik menurut Derajat PEDIS.

### **Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah perlu penelitian lebih lanjut tentang hubungan antara pola kuman dan sensitivitas antibiotik terhadap Infeksi Kaki Diabetik menurut Derajat PEDIS dengan jumlah sampel penelitian yang lebih besar, waktu yang lebih panjang, dan subjek penelitian yang lebih bervariasi berdasarkan jenis antibiotik yang diberikan dan hasil pemeriksaan mikrobiologi ulkus yang dilakukan, serta faktor-faktor perancu yang minimal untuk mengurangi bias penelitian. Untuk petugas kesehatan disarankan untuk lebih mempertimbangkan kesinambungan antara hasil pemeriksaan pasien dengan hasil pemeriksaan mikrobiologi, serta melakukan edukasi mengenai penggunaan obat insulin dan antibiotik untuk penyakit Diabetes Melitus untuk patuh dan membantu pasien Diabetes Melitus untuk mengontrol penyakitnya sehingga bisa mengurangi komplikasi Infeksi Kaki Diabetik hingga amputasi. Untuk pasien Infeksi Kaki Diabetik disarankan untuk menambah pengetahuan mengenai penyakit dan komplikasinya sehingga infeksi hingga sepsis dan amputasi dapat dicegah.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Dezfulian A, Salehian MT, Amini V, Dabiri H, Azimi M, Aslani MM, et al. Bacteriological Study of Diabetic Foot Infections at an Iranian Hospital. PUBMED. 2011;35:12–4.
2. 4th International Symposium on the Diabetic Foot, Golden Tulip Conference Hotel Leeuwenhorst, Noordwijkerhout, the Netherlands May 22–24, 2003. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. Elsevier; 2002 Dec 1 [cited 2016 Feb 7];58(3):203. Available from: <http://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168822702001961/fulltext>
3. Gde T, Pemayun D, Naibaho RM. Risk factors for lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcers: a hospital-based case control study - Thesis. 2015.
4. Banoo S, Shubha DS, Shashidhar V, Venkatesha D. Bacterial and clinical profile of diabetic foot patients. *SpringerLink*. 2012;5(2).
5. Tascini C, Piaggese A, Tagliaferri E, Iacopi E, Fondelli S, Tedeschi A, et al. Microbiology at first visit of moderate-to-severe diabetic foot infection with antimicrobial activity and a survey of quinolone monotherapy. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. Elsevier; 2011 Oct 1 [cited 2016 Feb 7];94(1):133–9. Available from: <http://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168822711003676/fulltext>
6. Mendes JJ, Marques-Costa A, Vilela C, Neves J, Candeias N, Cavaco-Silva P, et al. Clinical and bacteriological survey of diabetic foot infections in Lisbon. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. Elsevier; 2012 Jan 1 [cited 2016 Feb 7];95(1):15361. Available from: <http://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168822711005407/fulltext>
7. Sutjahjo A. KUMAN DAN UJI KEPEKAAN ANTIBIOTIK DI KAKI DIABETIK. (Microorganisms Antibiot Sensit Tests Diabet Foot). 2007;20.
8. Dirk S, Dan YPR, Waworuntu L V. Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri yang Diisolasi dari Ulkus Diabetika di RSUD Abepura, Kota Jayapura - Thesis. 2014.
9. Aragón-sánchez J. Gram-Negative Diabetic Foot Osteomyelitis: Risk Factors and Clinical Presentation *The International Journal of Lower Extremity*. PUBMED. 2013;(February).

10. Bergman BS, Pharm D, Id B, Shah PJ, Pharm D. Diabetic Foot Infections. N Engl J Med. 2016;2007(Cdc 2014).
11. Saltoglu N, Yemisen M, Ergonul O, Kadanali A, Karagoz G, Batirel A, et al. Predictors for limb loss among patient with diabetic foot infections : an observational retrospective multicentric study in Turkey. (April 2015):659–64.
12. Peters BM, Jabra-rizk MA, Costerton JW, Shirtliff ME. Polymicrobial Interactions : Impact on Pathogenesis and Human Disease. SpringerLink. 2012;193–213.
13. Leese G, Nathwani D, Young M, Seaton A, Kennon B, Hopkinson H, et al. Use of antibiotics in people with diabetic foot disease : A consensus statement. 2009;12(2).
14. Hena J vimali., Growther L. STUDIES ON BACTERIAL INFECTIONS OF DIABETIC FOOT ULCER. SpringerLink. 2010;11(3):146–9.
15. Akhter S, Asna SMZ, Rahman M, Hafez MA. Studies on Bacterial Infections and antimicrobial sensitivity pattern in diabetic foot lesion. 2012;06 (02). Available from: <http://www.ajol.info/journals/ajcem>